

数学科学習指導案

日時 令和6年7月19日(金) 9:40～10:30
生徒 函館市立亀田中学校 3年2組 40名
授業教室 3年2組
指導者 函館市立亀田中学校 教諭 近藤 貴政
教科書 東京書籍 新しい数学 3

1 単元名 2章 平方根

2 生徒の実態について

数学の授業の基本的な流れとしては、

- ①既習事項の復習(12分程度)・・・ワークやテストの過去問に取り組む(自力7分+学び合い5分)
- ②日替わりのアクティビティ(7分程度)・・・声出し計算、対決や競争、前後左右斜めでの交流など
- ③学習事項の指導(20分程度)・・・その日に指導すべき内容を説明、解説
- ④練習問題(10分程度)・・・教科書の問をB6サイズのプリントにしたものに取り組む

生徒が集中力を切らさずに取り組めるように、テンポよく進めて、活動を切り替えるようにしている。また、一つの発問に対して近隣の生徒と確かめ合う指示をこまめにだし、一人に答えさせるだけでも得意な生徒だけでなく多くの生徒が自信をもって参加できるようにしている。その結果、生徒が「数学」に対して抵抗感を募らせ、数学の学習に取り組まなくなるという状況は生まれにくくなってきた。また、生徒同士で交流をすることに対しても積極的で、学び合いの活動も機能活発である。

生徒が「数学」に対してどのような意識をもっているのか、簡単なアンケートを行った。その結果が次である。

①算数、数学の学習を通して身につけてきた力が今の自分に役立っていると思う。 役に立っている43.1% 少し役に立っている38.8% あまり役に立っていない12.5% 役に立っていない5.6%
②算数、数学の学習を通して身につけた力は、将来役に立つと思う。 役に立つと思う38.9% 少し役に立つかもしれない45.8% あまり役に立たないと思う8.3% 役に立たないと思う6.9%
③数学の学習が難しく感じても、やる気を失わない。 失わない44.4% 失う55.6%
④単元の内容(計算・関数・図形・データなど)によって数学への興味が変わってくる。 変わる68.1% 変わらない31.9%
⑤平方根の学習内容は理解している。 しっかり理解できていると思う11.1% まあまあ理解できていると思う51.4% あまり理解できていないと思う30.6% 理解できていないと思う6.9%

この結果から見えてくる課題は、難易度が上がると問題の内容をしっかりと把握し粘り強く取り組むことが苦手だ、ということである。実際、定期テストの結果を見ても、基本的で単純な計算の正答率は90%を超える。しかし、難易度は高くないが計算過程や証明を記述させる問題では正答率は50%を切っている。

今後、今回の授業作りを通して、この課題の解決につなげていきたいと考えている。

3 単元について

本単元は、新しい数として平方根を導入し、無理数まで数の世界を広げる単元である。数の範囲の拡張については、小学校では小数や分数、中学校では負の数への拡張について経験している。数の範囲を拡張することは、これまで数で表すことができなかつたものが思考の対象になることを意味する。そのため、まずはこれまでの数で表すことができない数の存在を知ることが必要となる。そして、これまでの計算方法が利用できるのかを確かめることも必要となる。これらのことは、今後の数の範囲の拡張でも必要なことである。本単元では、平方根の学習を通して、このような学び方についての理解を深めさせていきたいと考えている。

また、平方根についての理解は、二次方程式や三平方の定理などを学習する際に不可欠である。二次方程式を解く場合や、三平方の定理を活用して長さを求める場合には、有理数だけでは不十分である。そのため、平方根の必要性と意味を理解し、平方根を含む簡単な式の計算ができるようにするとともに、具体的な場面で平方根を用いて表したり処理したりすることを通して、数学での様々な場面で平方根を活用できるようにしたい。

4 単元の目標

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①数の平方根の必要性和意味を理解できる。 ②有理数、無理数の意味を理解できる。 ③数の平方根をふくむ簡単な式の計算をすることができる。 ④具体的な場面で数の平方根を用いて表したり処理したりすることができる。	①これまでに学んだ文字式の計算などに関連付けて、数の平方根をふくむ式の計算の方法を考察し表現することができる。 ②数の平方根を具体的な場面で活用することができる。	①数の平方根の必要性や意味を考えようとしている。 ②数の平方根について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③数の平方根を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

5 単元の指導計画

	本時の目標	主な学習活動(●問題 ・学習活動)	評価基準
1	方眼を使ってかいた正方形には、1 辺の長さが整数で表せない場合があることを理解する。	●面積が 2 cm^2 の正方形の 1 辺の長さは、どんな数で表すことができるだろうか。 ・1 辺の長さが 1 cm の方眼を使って、いろいろな面積の正方形をかく。 ・正方形の 1 辺の長さをはかったり、計算したりして調べる。	【思】方眼を使ってかいた正方形の面積の求め方を考え、説明することができる。
2	2 乗して 2 になる数は、かぎりなく続く小数であり、根号を使って表すことを理解する。	●面積が 2 cm^2 の正方形の 1 辺を $x \text{ cm}$ とすると、 x は正の数で、 $x^2 = 2$ という式が成り立ちます。この x はどんな値になるだろうか。 ・2 乗して 2 になる数の近似値を求める。	【知】2 乗して 2 になる数は、かぎりなく続く小数であり、根号を使って表すことを理解している。 【主】数の平方根の必要性和意味を考えようとしている。
3	平方根の意味を理解し、ある数の平方根を求めることができる。	●2 乗して a になる数はどんな数だろうか。 ・平方根の意味を知る。 ・ある数の平方根を求める。 ・ $\sqrt{a^2}$ 、 $(\sqrt{a})^2$ を、根号を使わずに表す。	【知】平方根の意味を理解し、ある数の平方根を求めることができる。 【知】 $\sqrt{a^2}$ 、 $(\sqrt{a})^2$ を、根号を使わずに表すことができる。
4	平方根の大小関係を理解し、平方根の大小を不等号を使って表すことができる。	●平方根の大小はどのように比べたらよいだろうか。 ・正方形の 1 辺の長さを比べて、平方根の大小を調べる。 ・平方根の大小を、不等号を使って表す。	【知】平方根の大小関係を理解し、平方根の大小を不等号を使って表すことができる。
5	有理数、無理数の意味を理解し、これまで学んだ数を有理数と無理数に分類できる。	●これまで学んできた数を振り返ってみよう。 ・これまで学んだ数を振り返って、有理数と無理数に分類する。 ・有理数と無理数を合わせると、数直線上の点に対応する数をすべて表すことができることを知る。 ・有理数を小数で表したときの特徴を調べる。	【知】有理数、無理数の意味を理解し、これまで学んだ数を有理数と無理数に分類できる。 【知】有理数を小数で表すと、有限小数か循環小数になることを理解している。
6	根号をふくむ式の乗法や除法の計算方法を理解する。	● a 、 b が正の数のとき、 $\sqrt{a} \times \sqrt{b}$ は $\sqrt{a \times b}$ と計算してもよいだろうか。 ・ $\sqrt{a} \times \sqrt{b}$ を $\sqrt{a \times b}$ と計算してよいかどうかを、具体的な数や近似値を用いて考える。 ・ $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$ となることを、論理的に説明する。	【思】 $\sqrt{a} \times \sqrt{b}$ を $\sqrt{a \times b}$ と計算してよい理由を、具体的な数や近似値を用いて考え、説明することができる。 【主】根号をふくむ式の乗法や除法の計算方法を考えようとしている。
7	根号のついた数を変形することができる。また、根号のついた数を変形	●根号のついた数はどのように変形できるだろうか。 ・ $a\sqrt{b}$ を $\sqrt{a^2 b}$ の形に表したり、 $\sqrt{a^2 b}$ を $a\sqrt{b}$ の形に表したりする。	【知】根号のついた数を変形することができる。 【知】根号のついた数を変形して、

	して、近似値を求めることができる。	・根号のついた数を変形して、近似値を求める。	近似値を求めることができる。
8	分母を有理化することの意味を理解し、ある数の分母を有理化することができる。	●分母に根号がある数の分母を、整数になおすにはどうしたらよいだろうか。 ・分母を有理化することの意味を知る。 ・ある数の分母を有理化する。	【知】分母を有理化することの意味を理解し、ある数の分母を有理化することができる。
9	根号をふくむ式の乗法や除法の計算ができる。	●根号をふくむ式の乗法や除法を計算するとき、どんな工夫ができるだろうか。 ・根号をふくむ式の乗法や除法を、くふうして計算する。	【知】根号をふくむ式の乗法や除法の計算ができる。
10	$\sqrt{a} + \sqrt{b}$ を $\sqrt{a+b}$ と計算できない理由を、近似値や面積図を用いて考え、説明することができる。	● a 、 b が正の数するとき、 $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ を $\sqrt{a+b}$ と計算してもよいだろうか。 ・ $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ を $\sqrt{a+b}$ と計算してよいかどうかを、近似値や面積図を用いて考え、説明する。	【思】 $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ を $\sqrt{a+b}$ と計算できない理由を、近似値や面積図を用いて考え、説明することができる。 【主】根号をふくむ式の加法や減法の計算方法を考えようとしている。
11	根号をふくむ式の加法や減法の計算ができる。	●同じ数の平方根をふくんだ式は、同類項をまとめるのと同じようにして計算することができるだろうか。 ・根号をふくむ式の加法や減法の計算をする。	【知】根号をふくむ式の加法や減法の計算ができる。
12	根号をふくむ式を変形して加法や減法の計算ができる。	●根号の中の数が異なる場合に、加法や減法が計算できるようにするにはどうしたらよいだろうか。 ・根号をふくむ式を変形して加法や減法が計算できるようにする。	【知】根号をふくむ式を変形して加法や減法の計算ができる。
13	分配法則を利用して、根号をふくむ式を計算できる。	●これまでに学んだ計算のきまりを使って、根号をふくむ式を計算できないだろうか。 ・分配法則を使って、根号をふくむ式を計算する。	【知】分配法則を利用して、根号をふくむ式を計算できる。 【主】既習の計算法則などを、根号をふくむ式の計算に生かそうとしている。
14	乗法公式を利用して、根号をふくむ式を計算できる。	●これまでに学んだ計算のきまりを使って、根号をふくむ式を計算できないだろうか。 ・乗法公式を使って、根号をふくむ式を計算する。	【知】乗法公式を利用して、根号をふくむ式を計算できる。 【主】既習の計算法則などを、根号をふくむ式の計算に生かそうとしている。
15	根号をふくむ式の計算を使って、式の値を求めることができる。	●根号をふくむ式の計算を使って、式の値を求めるにはどうしたらよいだろうか。 ・根号をふくむ式の計算を使って、式の値を求める。	【知】根号をふくむ式の計算を使って、式の値を求めることができる。
16	数の平方根を具体的な本場で活用することができる。	●A4判の横と縦は、なぜこの長さなのだろうか。 ・A4判のコピー用紙の、短い辺と長い辺の長さの比を、紙を折ったり、図をかいたりして考える。	【主】数の平方根を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

6 本時の目標

数の平方根を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

7 本時の展開

○生徒の学習活動(・予想される生徒の発言、行動等)	□教師の主な働きかけ ・留意点 【 】評価
<p>I 課題把握[5分]</p> <p>○身近に A4 の大きさのものがたくさんあることを確認し、広く使われている理由を考える。</p>	<p>□身のまわりにある A4 のサイズものを紹介しながら関心を向け、問題を提示する。</p>
<p>課題 A4 の用紙はなぜこの大きさなのだろうか。</p>	
<p>II 課題解決①[20分]</p> <p>課題解決① 縦の長さは横の長さの何倍だろうか。</p> <p>○横、縦の長さを測り、縦は横の$\sqrt{2}$倍の値に近いことを認識する。 ・横を縦に合わせるように折り、定規で計測する。 縦の方が長い 縦は横の 1.5 倍くらい 縦の長さが 29.7 cm 横の長さが 21 cm ・縦の長さと同じ長さの折り目を確認する。 折り目の長さ 29.7 cm ・縦が横のおよそ何倍か見当をつける。 $29.8 \div 21 = 1.419 \dots$ $29.7 \div 21 = 1.4142 \dots$ $29.6 \div 21 = 1.409 \dots$ 縦は横の 1.4 倍 縦は横の 1.4142 倍</p> <p>○A4 の紙の横の長さを 1 としたとき、縦(折り目)の長さが$\sqrt{2}$であることを示す方法を考える。 ・個人思考 ↓ ・4人班をつくり、4枚の用紙を合わせて正方形をつくり、説明する。 ・ワークシートに理由を記入する。 ・理由を発表し、A4 の縦の長さは横の長さの$\sqrt{2}$倍であることを確認する。</p> <p>III 課題解決② [15分]</p>	<p>□A4 判の紙を配付する。</p> <p>□折り目を赤ペンでなぞる。</p> <p>□電卓機能を使わせながら何倍かを求め、1.414 という数の並びから$\sqrt{2}$倍であることにつなげていく。</p> <p>□考えやすいように、横の長さを 1 と設定する。</p> <p>□ひし形の面積の公式を使おうとする生徒がいるかも把握する。</p> <p>□ワークシートを配り、4人班を作るように指示する。</p> <p>□各班をまわり、理由を見つけた班の説明を聞く。また、停滞している班には、正方形の 1 辺の長さを表すときに根号を使ったことを思い出させる。</p>
<p>課題解決② $\sqrt{2}$倍である良さは何だろうか。</p>	
<p>○大きな紙(A0)をA4と同じ大きさになるまで折る。 ・4回折ると A4 で、数字は折った回数を意味することに気付く。 ・4回折ると、A4 用紙にぴったり重なることを実感する。</p> <p>○A4 の紙を折っていき、折っても折っても縦の長さは横の長さの$\sqrt{2}$倍であり続けることを確かめていく。 ・A4 を A5 になるよう半分に折ると、同じ斜めの折り目を使って$\sqrt{2}$倍であることが確認できる。</p> <p>○A3 の箱に様々な A 判の紙の束がちょうどよく収まることを確認する。</p>	<p>□A4 の“4”にはどんな意味があるかを質問する。</p> <p>□新しい A4 の紙を配る。</p> <p>□幾何的な処理で半分に折っても形が変わらないこと(相似)を確認させる。</p> <p>□A3 の箱に様々な A 判の紙の束を収めることができることを紹介する。</p>

<p>IV まとめ・振り返り [10分]</p> <p>○今日の学習を振り返って、「縦の長さが横の長さの$\sqrt{2}$倍」であることで、どんな特徴が生まれるか、どんな良さがあるか、などワークシートに記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A判の用紙はどれも縦は横の$\sqrt{2}$になっている。 ・A0を折っていくことでA1、A2・・・と無駄なく様々なサイズにできる。 ・半分にしても形が変わらない良さがある。 <p>○まとめの話を聞き、授業の感想を記入する。</p>	<p>【主】数の平方根を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。</p> <p>□縦の長さは横の長さの$\sqrt{2}$倍であることは、白銀比と呼ばれ多くの人に好まれていることを、具体例をもとに紹介する。</p>
--	--

8 本時の評価

数の平方根を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしていたか。【主体的に学習に取り組む態度】

9 本時の学習と研究主題との関連について（授業づくりの視点）

教科書の終盤にある「深い学び」になると、習熟の程度によっては取り組むことができない生徒が増えてくるため軽く扱うことが多かったという反省をもとに、単元を通して授業改善をすることを通し、生徒が見方・考え方を働かせ、学習した知識を結びつけながら問題を解決する学びを実現したいという気持ちから本時の内容を扱うこととした。

このような経緯から、生徒が単元の最後まで学習意欲をもちながら学習し、平方根が日常生活に役立っていることを理解できるような授業を目指し、以下のような検討をしながら本授業をつくりあげた。

①A判かB判か

A判は国際規格で面積が 1 m^2 の長方形である。B判は日本国内の規格であり、教科書（東京書籍）ではB判についての記述となっている。実際の教科書のサイズもB5（開くとB4）であるが、手に入りやすい（ロール紙を切れればA0になる）ことや、A0の面積が 1 m^2 で実際の数量的な実感がもてることなどを踏まえ、A判を扱うこととした。授業では実際にA0の用紙を折る体験を通し、実際に使われているA4のサイズになることや、A4の“4”は4回折ったという意味をもつこと、さらには形が変わらない（相似である）ことを実感させたいと考えた。

また、4人グループをつくることで、4枚の紙を合わせことに気付かせながら協働的に解決し、さらには解決の過程を振り返ってその方法を数学的に表現したり、仲間と説明しあったりする学習を通し、数学的に考える資質・能力を育成することができるのではないかと考えた。

②比か、～倍か

比の形だと、 $1:\sqrt{2}$ が変わらないことが視覚的にわかりやすい反面、無理数になること、半分にしたときに計算が複雑さを増すことから $\sqrt{2}$ 倍という表現を用いることとした。長辺は短辺の $\sqrt{2}$ 倍の意味だが、用紙を縦長に置くことを統一して授業を進めることで生徒が混乱しないよう配慮した。

③用紙のサイズを変えても形が変わらないこと

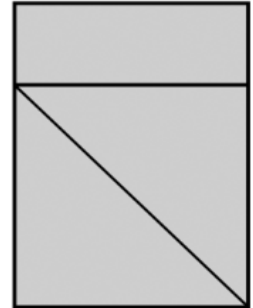
A4→A5に半分にしても縦横比が $1:\sqrt{2}$ であることが変わらない（形が変わらない、いわゆる相似である）ことを代数的処理ではなく、幾何的に考えさせた。計算によって $\sqrt{2}$ 倍を求めさせると、ここまでの学習内容の定着が不十分な生徒にとっては学びが深まらない可能性がある。そこで、A4で成り立ったことを利用して半分のA5に縮小したときも同じ折り目から $\sqrt{2}$ 倍になっていることを確認し、以降はその繰り返しでA6以下の用紙についても同様に考えるとA判が全て相似になる、ということが確かめられるという展開とした。また、実際の用紙が入っている段ボールに、様々なサイズのA判の用紙が隙間なくきちんと入れられるという体験を通して、形が変わらない（相似である）ことの良さを日常生活に結びつけたいと考えた。以上のような工夫によって「学びをつなげる力」が育まれるのではないかと考えた。

／ A4判のコピー用紙の縦の長さは横の長さの何倍だろうか？

3年__組__番 氏名()

【1】A4判の紙の横の長さを1としたとき、折り目の長さ(縦の長さ)が $\sqrt{2}$ と表すことができる理由を説明しよう。

[説明]

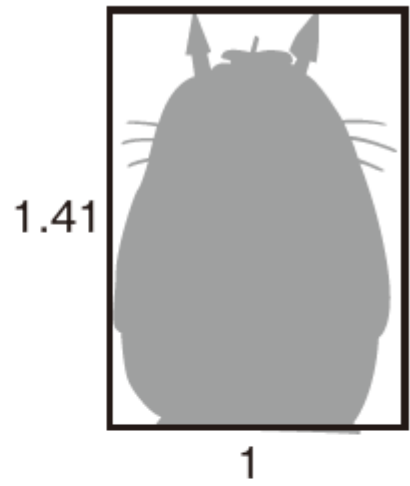
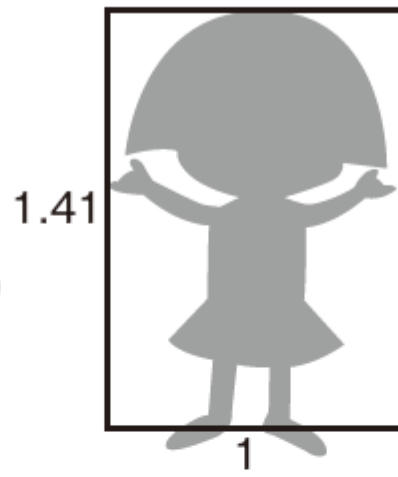
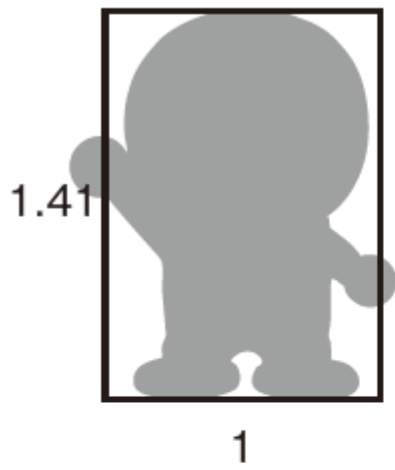
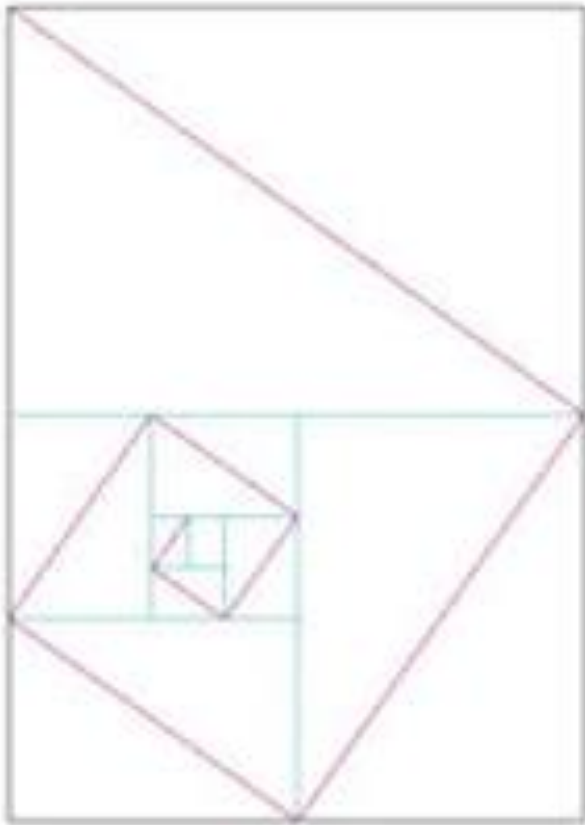


【2】今日の学習を振り返ろう。

①「縦の長さが横の長さの $\sqrt{2}$ 倍」であることで、どんな特徴が生まれ、どんな良さがあるかわかりましたか、文章にまとめてください。

②今日の授業で大変だったのはどんなことですか？また、それをどのように解決しましたか。

③今日の授業を通して、関心をもったり納得したりしたこと、さらに知りたい、調べたいと思ったことはどんなことですか？



初期の「ピカチュウ」

最近の「ピカチュウ」

